



МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С  
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

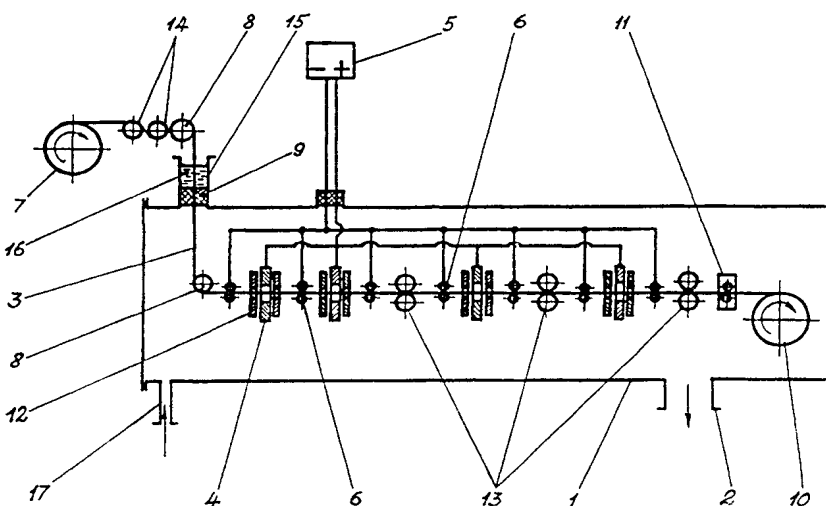
<p>(51) Международная классификация изобретения: <b>C23C 14/36, 14/56</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Номер международной публикации: <b>WO 00/56949</b> (43) Дата международной публикации: 28 сентября 2000 (28.09.00)</p>
<p>(21) Номер международной заявки: PCT/RU99/00473 (22) Дата международной подачи: 7 декабря 1999 (07.12.99) (30) Данные о приоритете: 99106746 23 марта 1999 (23.03.99) RU (71) (72) Заявители и изобретатели: СЕНОКОСОВ Евгений Степанович [RU/RU]; 193168 Санкт-Петербург, Искровский проспект, д. 17, корп. 1, кв. 132 (RU) [SE-NOKOSOV, Evgeny Stepanovich, St.Petersburg (RU)]. СЕНОКОСОВ Андрей Евгеньевич [RU/RU]; 193168 Санкт-Петербург, Искровский проспект, д. 17, корп. 1, кв. 132 (RU) [SENOKOSOV, Andrei Evgenievich, St.Petersburg (RU)]. ДИКАРЁВ Виктор Иванович [RU/RU]; 190115 Санкт-Петербург, набережная реки Фонтанки, д. 85, кв. 98 (RU) [DIKAREV, Viktor Ivanovich, St.Petersburg (RU)]. НИКИТИНА (СЕНОКОСОВА) Елена Евгеньевна [RU/RU]; 193168 Санкт-Петербург, ул. Антонова-Овсеенко, д. 21, кв. 402 (RU) [NIKITINA (SENOKOSOVA) Elena Evgenievna, St.Petersburg (RU)]. КИСЕЛЁВ Юрий Васильевич [RU/RU]; 445039 Тольятти, Ленинский пр., д. 3а, кв. 3 (RU) [KISELEV, Jury Vasilievich, Toliatti (RU)].</p>		<p>(74) Агент: РЯБЫЙ Валентин Анатольевич; 119634 Москва, до востребования (RU) [RYABY, Valentin Anatolievich, Moscow (RU)]. (81) Указанные государства: AU, BG, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, FI, GB, IL, JP, KR, MX, SE, SG, TR, UA, US, европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). <b>Опубликована</b> С отчётом о международном поиске. С изменённой формулой изобретения и объяснением.</p>

(54) Title: METHOD FOR THE VACUUM ARC-PROCESSING OF A METALLIC WIRE (CABLE, STRIP), DEVICE FOR REALISING THE SAME AND VARIANTS

(54) Название изобретения: СПОСОБ ВАКУУМНО-ДУГОВОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ НИТИ (ПРОВОЛОКИ, ЛЕНТЫ) И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ (ВАРИАНТЫ)

(57) Abstract

The present invention relates to a method for the vacuum arc-processing of a metallic wire that involves cleaning the wire, metallising the same and applying a polymer protection coating thereon, wherein said method increases the yield and improves the processing quality. This invention is characterised in that a distributed set of electrodes (4) with side cooling panels (12) and a plurality of interediate cooling rollers (13) are arranged along the wire, and in that the wire is introduced into a chamber after running through a layer of a viscous liquid (16). According to a second embodiment, the wire is forwarded through a set of cleaning electrodes, through vacuum-diffusion spraying modules (18), through resistive heating electrodes (6) and through a polymer-film deposition unit (22). According to a third embodiment, the system for transporting the wire (3) includes a plurality of counter-rotating cooling drums (25).



Изобретение относится к вакуумно-дуговой обработке металлической нити, включает ее очистку, металлизацию и нанесение защитного полимерного покрытия и направлено на повышение производительности и качества обработки. Особенностью изобретения является размещение вдоль нити распределенного набора электродов (4) с охлажденными боковыми панелями (12) и промежуточных охлаждающих роликов (13), введение нити в камеру через слой вязкой жидкости (16). По второму варианту нить пропускают через набор электродов для очистки, вакуумно-диффузионные напылительные модули (18), электроды (6) резистивного нагрева и узел (22) нанесения полимерной пленки. По третьему варианту в системе транспорта нити (3) используют охлаждаемые барабаны (25) противоположного вращения.

### ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AL	Албания	GE	Грузия	MR	Мавритания
AM	Армения	GH	Гана	MW	Малави
AT	Австрия	GN	Гвинея	MX	Мексика
AU	Австралия	GR	Греция	NE	Нигер
AZ	Азербайджан	HU	Венгрия	NL	Нидерланды
BA	Босния и Герцеговина	IE	Ирландия	NO	Норвегия
BB	Барбадос	IL	Израиль	NZ	Новая Зеландия
BE	Бельгия	IS	Исландия	PL	Польша
BF	Буркина-Фасо	IT	Италия	PT	Португалия
BG	Болгария	JP	Япония	RO	Румыния
BJ	Бенин	KE	Кения	RU	Российская Федерация
BR	Бразилия	KG	Киргизстан	SD	Судан
BY	Беларусь	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SE	Швеция
CA	Канада	KR	Республика Корея	SG	Сингапур
CF	Центрально-Африканская Республика	KZ	Казахстан	SI	Словения
CG	Конго	LC	Сент-Люсия	SK	Словакия
CH	Швейцария	LI	Лихтенштейн	SN	Сенегал
CI	Кот-д'Ивуар	LK	Шри-Ланка	SZ	Свазиленд
CM	Камерун	LR	Либерия	TD	Чад
CN	Китай	LS	Лесото	TG	Того
CU	Куба	LT	Литва	TJ	Таджикистан
CZ	Чешская Республика	LU	Люксембург	TM	Туркменистан
DE	Германия	LV	Латвия	TR	Турция
DK	Дания	MC	Монако	TT	Тринидад и Тобаго
EE	Эстония	MD	Республика Молдова	UA	Украина
ES	Испания	MG	Малагаскар	UG	Уганда
FI	Финляндия	MK	Бывшая югославская Республика Македония	US	Соединенные Штаты Америки
FR	Франция	ML	Мали	UZ	Узбекистан
GA	Габон	MN	Монголия	VN	Вьетнам
GB	Великобритания			YU	Югославия
				ZW	Зимбабве

**Способ вакуумно-дуговой обработки металлической нити (проволоки, ленты)  
и устройство для его осуществления (варианты)**

Область техники

Изобретение относится к области металлургии, точнее к производству  
5 проволоки и ленты, ещё точнее - к поверхностной обработке металлической нити  
(проволоки, ленты) в вакууме или в контролируемой атмосфере.

Предшествующий уровень техники

Известна промышленная технология обработки металлической нити плазмой  
дугового разряда при атмосферном давлении, использующая магнитную крутку дуги  
10 между нитью и одним (SU 171056) или двумя кольцевыми электродами (SU 937059) в  
атмосфере защитного газа. Качество такой обработки невысоко из-за сильно  
контрагированных дуговых привязок, которые при столь высоком давлении  
интенсивно нагревают и разбрызгивают металл, оставляя поверхность грубо  
шероховатой, а нить - перегретой. В результате после очистки она вновь окисляется.  
15 Кроме того в результате интенсивного нагрева нить подвергается неконтролируемой  
термообработке, что не всегда желательно.

Указанный недостаток ослабляется с переходом к вакуумной дуге. Известен  
способ вакуумно-дуговой обработки металлической нити с радиальным  
расположением стержневого электрода около движущейся нити (SU 1570863 A1).  
20 Такая обработка неравномерна из-за фиксированного азимутального расположения  
разрядного электрода, её качество и производительность невысоки. Известен  
аналогичный способ, предполагающий использование свободно горящей дуги (SU  
467041) или дуги, стабилизированной посредством диафрагмы, механически  
перемещаемой над обрабатываемой поверхностью (SU 1695704 A1). В первом случае  
25 качество обработки невысоко из-за нестабильности дугового разряда. Во втором  
изобретении авторы попытались улучшить ситуацию введением сложного  
механического перемещения стабилизирующей разряд диафрагмы. В условиях  
вакуума при существенном влиянии сил трения такое решение не слишком удачно, в  
результате производительность и стабильность технологии если и возросли, то  
30 незначительно.

Более высокие показатели по скорости и качеству вакуумно-дуговой  
обработки металлической нити обеспечивает способ, реализуемый непрерывной  
транспортировкой нити извне через зону вакуумно-дугового разряда между

- 2 -

электродным узлом и нитью, причём предварительно нить подвергают обработке микродугами (искрами), а основной разряд локализуют в двух кольцевых зонах (SU 1700843 А1, В08В 7/00, 10.12.1986). Качество данной технологии невысоко из-за неравномерности обработки привязками микродуг, оставляющих на поверхности нити окалину. Кроме того, явление перегрева нити ограничивает мощность основного разряда, определяющего производительность процесса, усложняет уплотнение горячей нити в выходном гермовводе, где требуется эластичный жаростойкий материал, и приводит ко вторичному окислению нити.

#### Раскрытие изобретения

10 Целью данного изобретения является повышение производительности и качества обработки. Поставленная цель достигается тем, что в способе вакуумно-дуговой обработки металлической нити путём её непрерывной транспортировки извне через зону вакуумно-дугового разряда между электродным узлом и нитью перед входом в камеру нить подвергают резкому изгибу и вводят в вакуум сквозь  
15 слой вязкой жидкости, дуговые разряды прерывисто распределяют вдоль нити, подобным же образом распределяют отвод от неё тепла, а обработанную нить накапливают в пределах вакуумного объёма.

В устройстве для осуществления данного способа, содержащем размещённые в вакуумной камере средства поддержания дугового разряда между нитью и  
20 электродным узлом, а также систему её непрерывного транспорта, включающую механизм подачи исходной нити извне через гермоввод камеры и узел вывода и накопления обработанной нити, его средства поддержания дугового разряда выполнены в виде группы разнесённых вдоль нити электродов с боковыми охлаждаемыми панелями конденсации испарившихся окислов и других загрязнений,  
25 в промежутках между этими узлами установлены с прижимом к нити охлаждаемые ролики, в наружной входной части системы её подачи предусмотрены ролики резкого изгиба нити, введённой далее в заполненный вязкой жидкостью стакан, стенка которого совмещена со входом гермоввода, а узел вывода и накопления обработанной нити размещён в вакуумной камере и снабжён средствами охлаждения.

30 Указанная цель достигается другим способом того же назначения путём непрерывной транспортировки нити через зону вакуумно-дугового разряда между электродным узлом и нитью, согласно которому предварительно подают на неё отрицательный потенциал, после газоразрядной очистки наносят на нить плёнку металла плазменно-диффузионным методом в среде металлической плазмы

- 3 -

повышенной плотности, охлаждают её и оплавливают резистивным нагревом нанесённое покрытие в атмосфере защитных, восстановительных или химически активных газов, вновь охлаждают нить и наносят на неё полимерную плёнку.

- Устройство для осуществления данного способа, включающее камеру
- 5 вакуумно-дуговой очистки нити и систему её непрерывного транспорта через зону обработки, снабжено последовательно соединёнными вакуумной секцией с продольным набором напылительных вакуумно-дуговых модулей, причём на их одноимённые электроды подан положительный потенциал отдельного источника электропитания, другой полюс которого подключён к нити, вакуумной секцией
- 10 резистивного оплавления покрытия нити с холодильниками на входе и выходе и финишной секцией нанесения полимерных покрытий, причём камера очистки, установленная на входе указанной последовательности секций, соединена с камерой металлизации посредством диафрагмы, охватывающей нить с зазором не более средней длины свободного пробега тяжёлых частиц в камере металлизации,
- 15 благодаря чему в последней поддерживается более глубокий вакуум, чем в камере очистки.

- Указанная цель достигается ещё одним способом того же назначения путём непрерывной транспортировки нити извне через зону вакуумно-дугового разряда между электродным узлом и нитью с последующим выводом обработанной нити из
- 20 камеры, согласно которому нить вводят в вакуумную зону обработки и выводят из неё через слой жидкого металла или сплава, причём образующееся на выходе металлическое покрытие может быть использовано как финишный слой металлизации. Кроме того, в качестве выходного слоя жидкого металла используют преимущественно цинк, алюминий, медь или их сплавы.

- 25 В устройстве для осуществления данного способа, содержащем размещённые в вакуумной камере средства поддержания дугового разряда между нитью и электродным узлом, а также систему непрерывного транспорта нити через зону электродуговой обработки с использованием входного и выходного гермовводов, его гермовводы выполнены в виде жидкометаллических гидрозатворов с очистителями
- 30 металла на выходе, причём очиститель входного затвора установлен стационарно, а очиститель выходного затвора выполнен быстросъёмным.

В устройстве для осуществления всех трёх указанных способов, содержащем размещённые в вакуумной камере средства поддержания дугового разряда между нитью и электродным узлом, а также систему непрерывного транспорта нити через

- 4 -

зону обработки, его система транспорта нити включает размещённые в камере охлаждаемые барабаны, имеющие приводы противоположного вращения и охваченные наборами электродов с боковыми охлаждаемыми панелями конденсации и внешними соленоидами.

5

#### Краткое описание чертежей

Схемы устройств, выполненных согласно предложенным вариантам изобретения, представлены на следующих чертежах:

фиг. 1 – схема установки вакуумно-дуговой очистки нити;

фиг. 2 – схема установки вакуумно-дуговой очистки и металлизации нити,

10 резистивного оплавления этого покрытия и нанесения полимерного покрытия;

фиг. 3 – схема установки вакуумно-дуговой очистки и металлизации нити с жидкометаллическими гидрозатворами в качестве гермовводов;

фиг. 4 - схема установки вакуумно-дуговой очистки нити, пропущенной через два охлаждаемых барабана встречного вращения.

15

Здесь приняты следующие обозначения: 1- камера, 2- патрубок откачки, 3- нить, 4- электродуговые электроды, 5- блок питания и управления для дугового разряда очистки, 6- охлаждаемые роликовые контакты; 7- подающий барабан, 8- направляющие ролики, 9- гермоввод, 10- приёмный барабан, 11- укладчик нити, 12- охлаждаемые панели конденсации продуктов эрозии нити, 13- прижатые к нити охлаждаемые ролики (вокруг них нить может быть уложена в один или два витка), 14- ролики резкого изгиба нити, 15- стакан, 16- вязкая жидкость, 17-патрубок напуска газа; 18- модуль вакуумно-дуговой металлизации; 19- источник ускоряющего напряжения для ионов; 20- переключатель; 21- источник питания для резистивного нагрева нити; 22- блок нанесения полимерных покрытий; 23- диафрагма; 24- жидкий металл гидрозатвора; 25- U-образный сосуд жидкометаллического затвора с нагревателем (на чертеже не показан); 26- стационарный узел очистки жидкого металла; 27- соленоид крутки дугового разряда; 28- быстросъёмный узел очистки жидкого металла; 29- охлаждаемый барабан; 30- привод противоположного вращения барабанов 29.

30

Установка согласно фиг. 1 работает следующим образом. После заправки нити 3 включают откачку камеры 1. По достижении рабочего давления ( $\sim 10^1$ - $10^{-3}$  мм рт. ст.) включают охлаждение панелей 12 и роликов 13, подачу нити (включением барабана 10 и укладчика 11), возбуждают дуги между электродами 4 и нитью 3 от блока 5 и выводят параметры разряда на заданный уровень.

- 5 -

Начало работы установки согласно фиг. 2 аналогично. После включения охлаждения панелей 12 и роликов 13 и подачи нити включают электрические дуги очистки, поддерживаемые блоком питания 5, источник ускоряющего напряжения 19, блок металлизации 18, источник питания 21 и устройство 22 нанесения полимерного покрытия.

Работа установки согласно фиг. 3 отличается от предыдущих тем, что после заправки нити 3 включают разогрев сосудов 25 и заливают в них жидкий металл 24. Далее работа установки аналогична предыдущим (отметим, что перед возбуждением разряда очистки включают питание соленоидов 27).

Установка согласно фиг. 4 работает следующим образом. После откачки камеры 1 включают охлаждение барабанов 29 (на чертеже не показано), вращение барабанов 10 и 29, питание соленоидов 27, поджигают дуги и выводят их на рабочий режим с помощью блока 5.

#### Лучший пример осуществления изобретения

Установка по схеме на фиг. 1 применялась для очистки стальной проволоки диаметра 3 мм, четыре водоохлаждаемых электрода 4 были выполнены в виде медных колец толщины 20 мм. Суммарный ток разряда составил около 1400 А, размер водоохлаждаемой накопительной катушки 10 в испытывавшейся установке позволял обработать за один цикл до 14,5 км проволоки. В результате проведенных экспериментов было установлено, что такое количество проволоки, суммарная поверхность которой составляет около 137 м<sup>2</sup>, обрабатывалось примерно за 30 мин., что соответствует скорости очистки не менее 8 м/с. Этот результат можно сравнить с характеристиками традиционной жидкостной технологией очистки нити, включающей обезжиривание и химическое травление и пока ещё применяемой во многих производствах: скорость обработки не выше 1-2 м/с, реактивы дороги и экологически опасны, вредные условия труда. Многие проблемы этой технологии решены на передовых предприятиях, отвечающих передовому уровню техники, который отражён, например, в статье: Л.Ю.Максимов, Г.А.Кривонос, Экологически безопасная очистка металла в потоке.- Тяжёлое Машиностроение, 1997, №5, сс. 35,36.

Описанная установка, реализовавшая "сухую" плазменную (вакуумно-дуговую) технологию и работавшая в г. Хайфа (Израиль), обеспечила скорость очистки проволоки до 3,5 м/с. При этом проволока, накапливавшаяся вне вакуумной камеры, была заметно окислена из-за перегрева в процессе очистки и образования вторичной окалины. Гермовводы установки относительно быстро выходили из строя, вызывая

- 6 -

обрывы проволоки и требуя замены.

В установке, выполненной согласно настоящему изобретению, вторичная окалина проволоки отсутствовала, а масляная ванна 16 на входе гермоввода 9 значительно увеличила срок службы данного узла и дополнительно улучшила

- 5 качество процесса очистки благодаря восстановительному характеру примесей в виде атомов водорода, углерода и пр., попадавших в плазму в результате проникновения масла в камеру из ванны 16. Существенный вклад в достигнутый уровень производительности процесса внесли ролики 14 резкого изгиба проволоки на входе, ломавшие и отделявшие крупные чешуйки окалины, а также продольно
- 10 распределённые охлаждающие ролики 13 в камере, позволившие достичь стационарного значения тока разряда в одном узле от 300 до 1600 А.

Технические решения по другим вариантам данного изобретения также способствуют эффективному решению его задачи в соответствии со своими индивидуальными особенностями.

- 15 а) Установка по схеме фиг. 2 позволяет: качественно металлизировать и защитить полимерной плёнкой металлическую нить за счёт оптимального сочетания перечисленных методов обработки при повышенной скорости процесса; обеспечить расширение номенклатуры наносимых качественных покрытий за счёт дополнения плазменно-диффузионного метода электростатическим ускорением ионов - примером
- 20 может послужить алюминиевое покрытие на стали, качество которого невысоко при использовании только вакуумно-дугового или магнетронного методов; обеспечить сплошность покрытия нити за счёт оплавления рыхлых компонент металлизации.

- Испытания опытно-промышленной установки по очистке и нанесению медного покрытия на стальную проволоку диаметра 2 мм дали следующие
- 25 результаты: скорость обработки до 8 м/с, покрытие сплошное и чистое, адгезия высокая. При этом габаритный размер установки по длине составил 3,5 м. Эти данные существенно превышают характеристики жидкостной технологии, включающей гальваническое нанесение меди: скорость обработки до 2 м/с, возможен брак по адгезии меди, длина линии до 100 м, экологические характеристики отмечены выше.

- 30 б) Установка по схеме фиг. 3 обеспечивает повышенную стойкость гермовводов к износу, абсолютно герметичный ввод нити в камеру и её вывод, снижение усилия транспорта нити и новые технологические возможности благодаря нетрадиционной технике металлизации, а также совмещение с очисткой термо- и химобработки (имеются в виду термо- и химобработка нити, например, в плане



- 7 -

восстановления окислов и других соединений на поверхности нити воздействием жидких металлов и сплавов);

- 5 в) Установка по схеме фиг. 4 позволяет существенно увеличить производительность очистки, особенно тонких нитей, выполненных из легкоплавких и непрочных материалов. Это обусловлено повышением мощности дуговых разрядов за счёт более эффективного теплоотвода от нити, улучшения её гальванического контакта с токоподводящей поверхностью барабанов и существенного развития обрабатываемой поверхности нити при произвольной укладке её витков на барабанах.

Промышленная применимость

- 10 Прямое назначение данного изобретения - металлургическая и сталепрокатная промышленность, производство проволоки и ленты. Последнее может служить начальным этапом производства сварных труб. Другой производственной областью изобретения является сварка - важнейшая сборочная операция во всех промышленных отраслях.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ вакуумно-дуговой обработки металлической нити путём её непрерывной транспортировки извне через зону вакуумно-дугового разряда между электродным узлом (4) и нитью (3), отличающийся тем, что перед входом в камеру (1) нить (3) подвергают резкому изгибу и вводят в вакуум сквозь слой (16) вязкой жидкости, дуговые разряды и зоны отвода тепла от нити (3) прерывисто распределяют в продольном направлении, а обработанную нить (3) накапливают и охлаждают в пределах вакуумного объёма.

2. Устройство для вакуумно-дуговой обработки металлической нити, содержащее размещённые в вакуумной камере (1) средства поддержания дугового разряда между нитью (3) и электродным узлом (4), а также систему её непрерывного транспорта, включающую механизм подачи исходной нити (3) извне через гермоввод (9) камеры и узел вывода и накопления обработанной нити (3), отличающееся тем, что средства поддержания дугового разряда выполнены в виде группы разнесённых вдоль нити (3) электродов (4) с боковыми охлаждаемыми панелями конденсации (12), в промежутках между этими узлами установлены с прижимом к нити (3) охлаждаемые ролики (13), в наружной входной части системы её подачи предусмотрены ролики (14) резкого изгиба нити (3), введённой далее в заполненный вязкой жидкостью стакан (15), стенка которого совмещена со входом гермоввода (9), а узел вывода и накопления обработанной нити размещён в вакуумной камере (1) и снабжён средствами охлаждения.

3. Способ вакуумно-дуговой обработки металлической нити путём её непрерывной транспортировки через зону вакуумно-дугового разряда между электродным узлом (4) и нитью (3), отличающийся тем, что предварительно подают на нить (3) отрицательный потенциал, после газоразрядной очистки наносят на неё плёнку металла плазменно-диффузионным методом в среде металлической плазмы повышенной плотности, охлаждают нить и оплавливают резистивным нагревом её покрытие в атмосфере защитных, восстановительных или химически активных газов, вновь охлаждают нить и наносят на неё полимерную плёнку.

4. Устройство для вакуумно-дуговой обработки металлической нити, включающее камеру (1) вакуумно-дуговой очистки нити (3) и систему её непрерывного транспорта, отличающееся тем, что оно снабжено последовательно соединёнными вакуумной секцией с продольным набором напылительных вакуумно-

- 9 -

диффузионных модулей (18), причём, на их одноимённые электроды подан положительный потенциал отдельного источника электропитания (19), другой полюс которого подключён к нити (3), вакуумной секцией резистивного оплавления покрытия нити (3) с холодильниками (13) на входе и выходе и финишной секцией (22) нанесения полимерных покрытий, причём камера очистки, установленная на входе указанной последовательности секций, соединена с камерой металлизации посредством диафрагмы (23), охватывающей нить (3) с зазором не более средней длины свободного пробега тяжёлых частиц в камере металлизации.

5. Способ вакуумно-дуговой обработки металлической нити путём её непрерывной транспортировки извне через зону вакуумно-дугового разряда между электродным узлом (4) и нитью (3) с последующим выводом обработанной нити (3) из камеры (1), отличающийся тем, что нить (3) вводят в вакуумную зону обработки и выводят из неё через слой жидкого металла (24), причём, образующееся на выходе металлическое покрытие может быть использовано как финишный слой металлизации.

6. Способ по п. 5, отличающийся тем, что в качестве выходного слоя жидкого металла (24) используют преимущественно цинк, алюминий, медь или их сплавы.

7. Устройство для вакуумно-дуговой обработки металлической нити, содержащее размещённые в вакуумной камере (1) средства поддержания дугового разряда между нитью (3) и электродным узлом (4), а также систему её непрерывного транспорта, имеющую входной и выходной гермовводы, отличающееся тем, что его гермовводы выполнены в виде жидкометаллических гидрозатворов (25) с очистителями (26,28) металла на выходе, причём очиститель (26) входного затвора установлен стационарно, а очиститель (28) выходного затвора выполнен быстросъёмным.

8. Устройство для вакуумно-дуговой обработки металлической нити, содержащее размещённые в вакуумной камере (1) средства поддержания дугового разряда между нитью (3) и электродным узлом (4), а также систему её непрерывного транспорта, отличающееся тем, что система транспорта нити (3) включает размещённые в камере (1) охлаждаемые барабаны (29), имеющие приводы противоположного вращения, токоподводы и охваченные продольными наборами электродов (4) с боковыми охлаждаемыми панелями (12) конденсации и внешними соленоидами (27).

-10-

## ИЗМЕНЁННАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

[получена Международным бюро 9 мая 2000 (09.05.00); первоначально заявленный пункты 5-7 формулы изобретения изъяты; первоначально заявленный пункты 1, 2 и 4 изменены; остальные пункты формулы изобретения оставлены без изменений 2 (страницы)]

1. Способ вакуумно-дуговой обработки металлической нити путём её непрерывной транспортировки извне через зону вакуумно-дугового разряда между электродным узлом (4) и нитью (3), отличающийся тем, что нить (3) вводят в вакуум  
5 сквозь слой (16) вязкой жидкости, а дуговые разряды и зоны отвода тепла от нити (3) прерывисто распределяют в продольном направлении.

2. Устройство для вакуумно-дуговой обработки металлической нити, содержащее размещённые в вакуумной камере (1) средства поддержания дугового разряда между нитью (3) и электродным узлом (4), а также систему её непрерывного  
10 транспорта, включающую механизм подачи исходной нити (3) извне через гермоввод (9) камеры и узел вывода и накопления обработанной нити (3), отличающееся тем, что средства поддержания дугового разряда выполнены в виде группы разнесённых вдоль нити (3) электродов (4) с боковыми охлаждаемыми панелями конденсации (12), в промежутках между этими узлами установлены с прижимом к нити (3)  
15 охлаждаемые ролики (13), а в наружной входной части системы её подачи предусмотрен заполненный вязкой жидкостью стакан (15), стенка которого совмещена со входом гермоввода (9).

3. Способ вакуумно-дуговой обработки металлической нити путём её непрерывной транспортировки через зону вакуумно-дугового разряда между  
20 электродным узлом (4) и нитью (3), отличающийся тем, что предварительно подают на нить (3) отрицательный потенциал, после газоразрядной очистки наносят на неё плёнку металла плазменно-диффузионным методом в среде металлической плазмы повышенной плотности, охлаждают нить и оплавливают резистивным нагревом её покрытие в атмосфере защитных, восстановительных или химически активных газов,  
25 вновь охлаждают нить и наносят на неё полимерную плёнку.

4. Устройство для вакуумно-дуговой обработки металлической нити, включающее камеру (1) вакуумно-дуговой очистки нити (3) и систему её непрерывного транспорта, отличающееся тем, что к камере очистки пристыкованы последовательно соединённые вакуумная секция с продольным набором  
30 напылительных вакуумно-диффузионных модулей (18), причём, на их одноимённые электроды подан положительный потенциал отдельного источника электропитания (19), другой полюс которого подключён к нити (3), вакуумная секция резистивного оплавления покрытия нити (3) с холодильниками (13) на входе и выходе и финишная

секция (22) нанесения полимерных покрытий.

5. Устройство для вакуумно-дуговой обработки металлической нити, содержащее размещённые в вакуумной камере (1) средства поддержания дугового разряда между нитью (3) и электродным узлом (4), а также систему её непрерывного транспорта, отличающееся тем, что система транспорта нити (3) включает размещённые в камере (1) охлаждаемые барабаны (25), имеющие приводы противоположного вращения (26), токоподводы и охваченные продольными наборами электродов (4) с боковыми охлаждаемыми панелями (12) конденсации и внешними соленоидами (24).

10

15

20

25

30

**ОБЪЯСНЕНИЕ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАТЬЕЙ 19(1)**

**Пункт 1** изменён в связи с известностью технологических признаков:

- а) резкого изгиба нити для ломки и отделения от неё крупных чешуек окарины, например, из пат. США №5036689 кл. В21В 45/04 [нац. кл. 72/39] от 06.08.1991г. (данный факт был установлен авторами в процессе углублённого патентного поиска уже после подачи заявки);
- б) накопления и охлаждения обработанной нити в пределах вакуумного объёма из пат. Великобритании №2207928 А кл. С23С 14/56 [нац. кл. С7F 101, 102] от 06.08.1987г. или EU 0311302 А1, С23С 14/56, 29.09.1988 (здесь и ниже - ссылки из Отчёта о международном поиске, выполненного согласно статье 18 и правилам 43 и 44 РСТ).

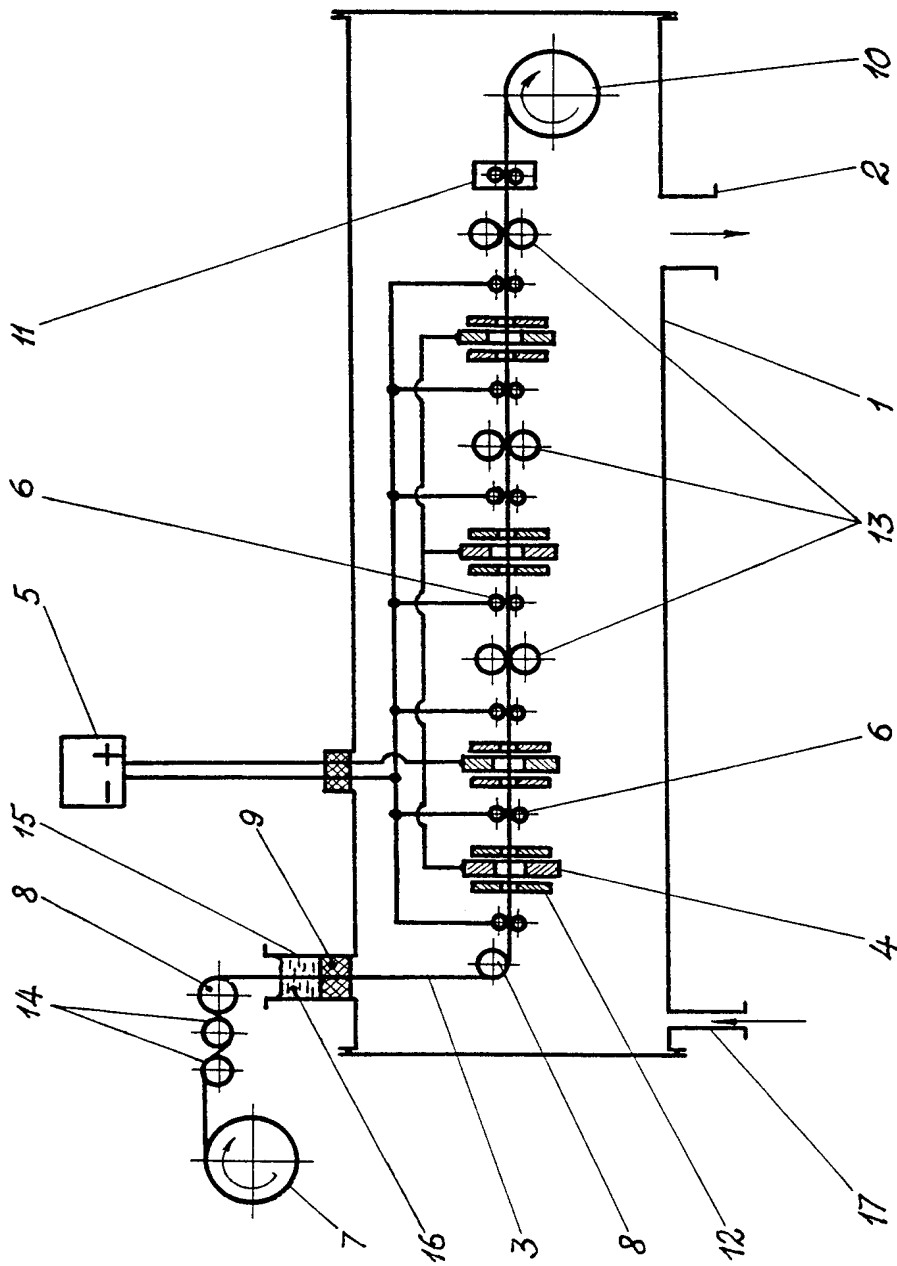
**Пункт 2** изменён в связи с известностью конструктивных признаков для указанных выше технических решений.

**Пункт 4** изменён в связи с известностью камер, имеющих различное рабочее давление, обеспеченное отдельными средствами откачки при соединении камер через малое отверстие, затрудняющее перетекание газа из одной полости в другую - EU 311302 А1, С23С 14/56, 29.09.1988; WO98/29578 А1, С23С 14/12, 09.07.1998.

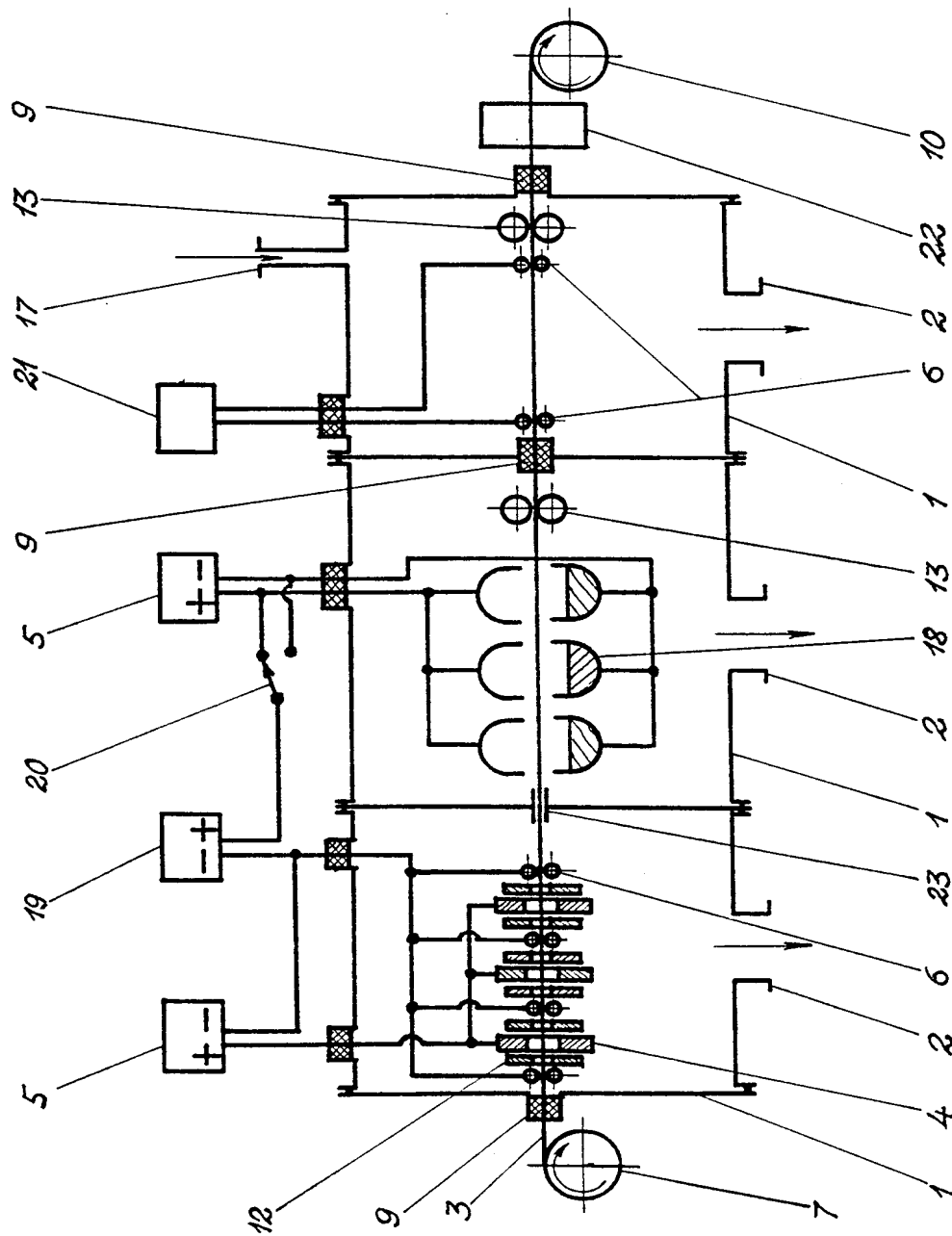
**Пункты 5-7** сняты в связи с известностью герметизации ввода и вывода нити из вакуумной камеры с помощью гидрозатворов, жидкость которых используется для нанесения на нить - US 5230906 А, В29с 51/10 [425/89], 27.07.1993.

**Пункты 3 и 8** оставлены без изменений.

Указанные изменения должны сопровождаться некоторым сокращением текста описания (около одной страницы) и удалением фиг.3, иллюстрирующей снятые пункты 5-7 формулы предполагаемого изобретения.

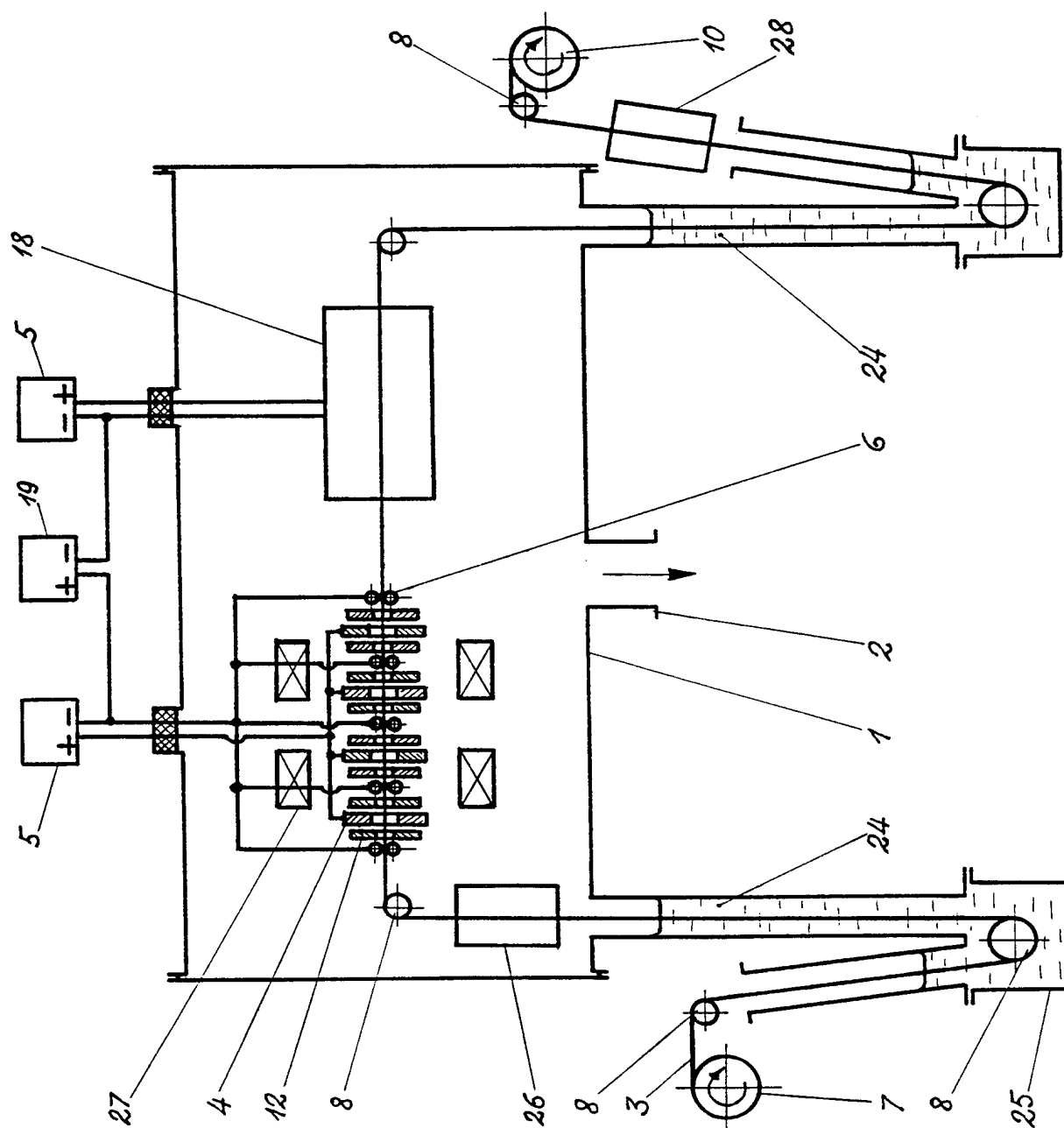


Фиг. 1

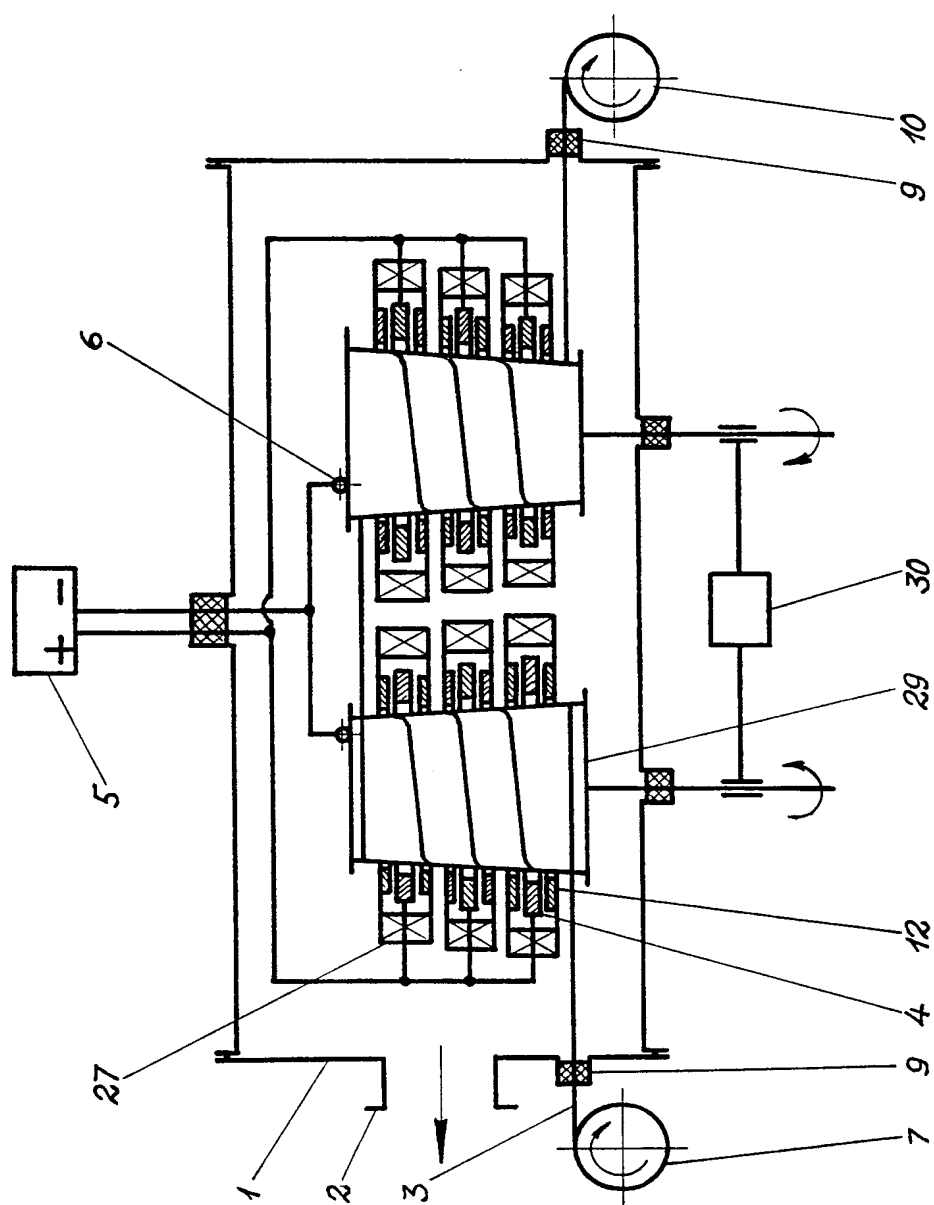


Фиг. 2





фиг. 3



Фиг. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/RU 99/00473

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 : C23 C 14/36, 14/56 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 : C23C 14/02, 14/12, 14/06, 14/36, 14/56 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 98/29578 A1 (TDK CORPORATION) 09 July 1998 (09.07.98) the abstract	1-8
A	RU 2084556 C1 (LINDA ERIK SIMONOVICH et al.) 20 July 1997 (20.07.97)	1-8
A	EP 0311302 A1 (THORN EMI PLC) 12 April 1989 (12.04.89)	1-8
A	WO 93/20953 A1 (DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 28 October 1993 (28.10.93)	1,3,5
A	US 5230906 A (POLYTEX PLASTIC SA) 27 July 1993 (27.07.93)	1-8
A	GB 2207928 A (LEYBOLD AKTIENGESELLSCHAFT) 15 February 1989 (15.02.89)	2,4,7,8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 29 March 2000 (29.03.00)		Date of mailing of the international search report 06 April 2000 (06.04.00)
Name and mailing address of the ISA/ RU		Authorized officer Telephone No.

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
PCT/RU 99/00473

<b>А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:</b> C23C 14/36, 14/56 Согласно международной патентной классификации (МПК-7)		
<b>В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:</b> Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7: C23C 14/02, 14/12, 14/06, 14/36, 14/56		
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:		
Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):		
<b>С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</b>		
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	WO 98/29578 A1 (TDK CORPORATION) 09.07.98, реферат	1-8
A	RU 2084556 C1 (ЛИНДА ЭРИК СИМОНОВИЧ и др.) 20.07.97	1-8
A	EP 0311302 A1 (THORN EMI PLC) 12.04.89	1-8
A	WO 93/20953 A1 (DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 28 October 1993 (28.10.93)	1,3,5
A	US 5230906 A (POLYTEX PLASTIC SA) Jul. 27, 1993	1-8
A	GB 2207928 A (LEYBOLD AKTIENGESELLSCHAFT) 15 Feb 1989	2,4,7,8
<input type="checkbox"/> оследующие документы указаны в продолжении графы С. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении		
* Особые категории ссылочных документов: A документ, определяющий общий уровень техники E более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее O документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д. P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д. "Р" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета T более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень Y документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории & документ, являющийся патентом-аналогом "&" документ, являющийся патентом-аналогом		
Дата действительного завершения международного поиска: 29 марта 2000 (29.03.2000)		Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 06 апреля 2000 (06.04.2000)
Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо:  И.Пойменова  Телефон № (095)240-25-91